Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 9

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

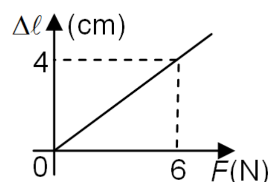
1. Vectorul viteză medie este întotdeauna orientat:
a. în sensul forţei rezultante
b. în sens contrar forţei rezultante
c. în sensul vectorului deplasare
d. în sens contrar vectorului deplasare **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentul planului înclinat este dat de relaţia:
a. $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **b.** $\eta = \dfrac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\sin\alpha}$ **c.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **d.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}{\cos\alpha}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice egale cu produsul dintre forţă şi deplasare poate fi scrisă în forma:
a. $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{2}\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{2}$ **(3p)**

4. Un corp se deplasează pe o suprafaţă orizontală, cu viteza constantă $v = 18\,\text{km/h}$, sub acţiunea unei forţe orizontale constante $F = 100\,\text{N}$. Puterea mecanică dezvoltată de această forţă are valoarea:
a. $1800\,\text{W}$ **b.** $500\,\text{W}$ **c.** $50\,\text{W}$ **d.** $1{,}8\,\text{W}$ **(3p)**

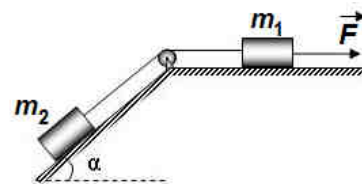
5. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare care acționează asupra acestuia. Valoarea constantei elastice a resortului este:



a. $0{,}67\,\text{N/m}$
b. $1{,}5\,\text{N/m}$
c. $67\,\text{N/m}$
d. $150\,\text{N/m}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

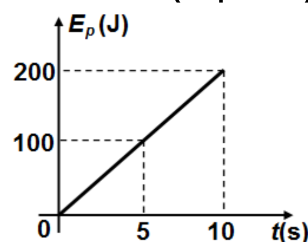
Corpurile din figura alăturată sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete lipsit de inerție și frecări. Sub acţiunea forţei constante $\vec{F}$, corpul de masă m_1 se deplasează, în sensul de acţiune al forţei, **cu viteza constantă** $v = 0{,}5\,\text{m/s}$. Se cunosc masele corpurilor $m_1 = m_2 = 5\,\text{kg}$, unghiul planului înclinat $\alpha = 45°$ şi coeficientul de frecare la alunecare, acelaşi pentru ambele corpuri şi suprafeţe $\mu = 0{,}2$. Firul este suficient de lung pentru ca în timpul mișcării corpul de masă m_2 să nu atingă scripetele.



a. Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului de masă m_2 .
b. Determinaţi timpul în care corpul de masă m_1 parcurge distanţa $d = 1{,}5\,\text{m}$.
c. Calculaţi valoarea tensiunii din fir.
d. Se modifică modulul forței $\vec{F}$, noua valoare fiind $F' = 62{,}3\,\text{N}$. Determinaţi acceleraţia sistemului în acest caz.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ este ridicat cu viteză constantă, timp de $10\,\text{s}$, cu ajutorul unui motor electric. Energia potenţială gravitațională variază în timp conform graficului alăturat. Se consideră că energia potenţială este nulă la nivelul solului. Forțele de rezistență la înaintare sunt neglijabile.



a. Determinaţi înălţimea la care se află corpul la momentul $t = 5\,\text{s}$.
b. Calculaţi energia cinetică a corpului în timpul ridicării.
c. Determinaţi puterea dezvoltată de motor.
d. Din punctul aflat la înălțimea $h = 20\,\text{m}$, corpul este lăsat să cadă liber, din repaus. Calculați valoarea impulsului corpului în momentul în care, în timpul căderii sale, energia cinetică este de trei ori mai mică decât energia potențială.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST
AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 9

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

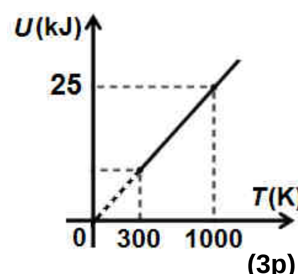
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un gaz ideal se destinde adiabatic. Putem afirma că în cursul acestui proces:
a. volumul gazului scade
b. gazul absoarbe căldură
c. energia internă a gazului rămâne constantă
d. gazul efectuează lucru mecanic. **(3p)**

2. Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp şi căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c, este:
a. $\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{mol}\cdot\text{K}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{K}$ **d.** $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia variației energiei interne în cursul unui proces termodinamic este:
a. $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot \Delta T$ **b.** $\Delta U = \nu \cdot C_p \cdot \Delta T$ **c.** $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot T$ **d.** $\Delta U = \nu \cdot R \cdot \Delta T$ **(3p)**

4. Într-o incintă etanşă este închisă o cantitate de gaz ideal. Graficul alăturat redă dependenţa energiei interne a gazului din incintă, în funcţie de temperatura sa absolută. Când temperatura gazului este $t = 27°\text{C}$, valoarea energiei interne a gazului este egală cu:

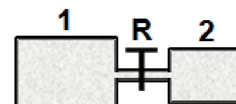


a. 7,5 J
b. 7,5 kJ
c. 8,5 kJ
d. 85 kJ. **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează o transformare în care presiunea gazului depinde de volum după legea $p = aV$, $a = \text{constant}$. Iniţial gazul se află la temperatura T_1 şi ocupă volumul V_1 şi se destinde până la volumul $V_2 = 2V_1$. Temperatura gazului în starea 2 este:
a. $T_2 = T_1$ **b.** $T_2 = 1{,}5T_1$ **c.** $T_2 = 2T_1$ **d.** $T_2 = 4T_1$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

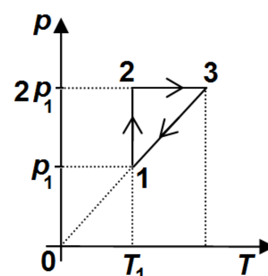
Două vase, de volume $V_1 = 24{,}93$ L şi $V_2 = 16{,}62$ L, sunt conectate printr-un tub subțire de volum neglijabil prevăzut cu un robinet inițial închis, ca în figura alăturată. În primul vas se află heliu $(\mu_{He} = 4\,\text{g/mol})$ la presiunea $p_1 = 3\cdot 10^5\text{Pa}$, iar în al doilea vas se află aer $(\mu_{aer} = 29\,\text{g/mol})$ la presiunea $p_2 = 1{,}5\cdot 10^5$ Pa. Cele două gaze, considerate ideale, se află la aceeaşi temperatură $t = 27°\text{C}$. Determinaţi:



a. cantitatea de heliu din primul recipient;
b. densitatea aerului din al doilea recipient;
c. presiunea care se stabileşte în vase după deschiderea robinetului, temperatura rămânând constantă;
d. masa molară a amestecului obţinut în urma deschiderii robinetului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ aflată iniţial în starea 1, caracterizată de presiunea $p_1 = 10^5\text{Pa}$, volumul $V_1 = 1$ L şi temperatura $T_1 = 300$ K, parcurge procesul ciclic reprezentat în figura alăturată în coordonate $p - T$. Se consideră $\ln 2 \cong 0{,}7$.



a. Reprezentaţi grafic procesul ciclic în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 1-2.
c. Determinaţi căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 3-1.
d. Determinaţi randamentul unui motor termic ce ar funcţiona după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în timpul acestui proces ciclic.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 9

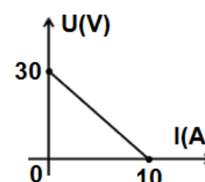
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un conductor metalic, conectat la o sursă de tensiune constantă, se încălzește la trecerea curentului electric prin conductor. Dacă se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura, atunci:
a. rezistenţa electrică a conductorului scade
b. rezistenţa electrică a conductorului nu se modifică
c. intensitatea curentului electric prin conductor creşte
d. intensitatea curentului electric prin conductor scade **(3p)**

2. Tensiunea electrică U la bornele unei surse, având tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară r, depinde de valoarea rezistenței electrice R a circuitului exterior sursei. Dacă $R = r$, atunci:
a. $U = 0$ **b.** $U = E/4$ **c.** $U = E/2$ **d.** $U = E$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $U^2 \cdot R^{-1}$ este:
a. Ω **b.** J **c.** $\mathrm{J \cdot s^{-1}}$ **d.** $\Omega \cdot \mathrm{m}$ **(3p)**

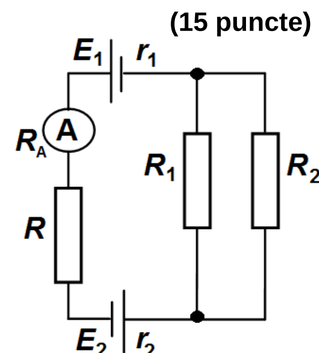
4. Tensiunea electrică la bornele unui generator depinde de valoarea intensității curentului electric prin circuit conform graficului din figura alăturată. Rezistenţa interioară a generatorului este egală cu:
a. $3\,\Omega$ **b.** $2\,\Omega$ **c.** $1\,\Omega$ **d.** $0,5\,\Omega$ **(3p)**



5. O sursă de curent continuu, cu parametrii $E = 12\,\mathrm{V}$ şi $r = 1\,\Omega$, alimentează un rezistor cu rezistenţa electrică variabilă. Valoarea maximă a puterii disipate în rezistor este:
a. 144 W **b.** 72 W **c.** 36 W **d.** 12 W **(3p)**

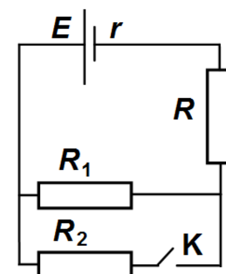
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E_1 = 9\,\mathrm{V}$, $r_1 = 1{,}5\,\Omega$, $E_2 = 6\,\mathrm{V}$, $r_2 = 1{,}5\,\Omega$, $R = 9\,\Omega$ şi $R_2 = 6\,\Omega$. Rezistorul R este confecționat dintr-un fir conductor cu lungimea $\ell = 0,75\,\mathrm{m}$ şi rezistivitatea la temperatura de funcţionare $\rho = 12 \cdot 10^{-7}\,\Omega\mathrm{m}$. Ampermetrul montat în circuit indică un curent electric de intensitate $I_A = 1\mathrm{A}$. Tensiunea la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 2\,\mathrm{V}$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:
a. aria secţiunii transversale a firului conductor din care este alcătuit rezistorul R;
b. valoarea rezistenţei electrice a rezistorului R_1;
c. valoarea rezistenţei interne R_A a ampermetrului;
d. tensiunea indicată de un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele sursei cu t.e.m. E_2.



III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E = 14\,\mathrm{V}$, $r = 3\,\Omega$, $R = 1{,}5\,\Omega$, $R_1 = 2{,}5\,\Omega$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:
a. puterea totală dezvoltată de baterie când întrerupătorul K este deschis;
b. energia consumată de circuitul exterior în timpul $t = 10\,\mathrm{min}$ când întrerupătorul K este deschis;
c. randamentul transferului de energie de la baterie către circuitul exterior când întrerupătorul K este deschis;
d. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2 ştiind că valoarea puterii disipate în circuitul exterior nu se modifică prin închiderea sau deschiderea întrerupătorului K.



Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST
AUGUST

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 9

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

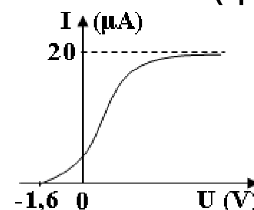
1. Imaginea unui obiect real aşezat în faţa unei lentile divergente, perpendicular pe axa optică principală, este:
a. reală şi micşorată
b. reală şi mărită
c. virtuală şi mărită
d. virtuală şi micşorată **(3p)**

2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile subțiri convergente având distanțele focale f_1 și respectiv f_2. Orice rază de lumină care intră în sistemul optic paralel cu axa optică principală, iese din sistemul optic tot paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:
a. $d = f_1 + f_2$ **b.** $d = f_1 - f_2$ **c.** $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$ **d.** $d = \sqrt{f_1 f_2}$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{hc}{\lambda}$ este:
a. m **b.** m/s **c.** J **d.** $\text{J} \cdot \text{s}$ **(3p)**

4. O rază de lumină, care vine din aer, cade pe suprafaţa unui lichid având indicele de refracţie $n = \sqrt{2}$ sub unghiul de incidenţă $i = 45°$ şi intră în lichid. Unghiul dintre direcţia razei incidente şi direcţia razei refractate este:
a. $0°$ **b.** $15°$ **c.** $30°$ **d.** $45°$ **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată caracteristica curent-tensiune $I = f(U)$, obţinută într-un experiment cu o celulă fotoelectrică. Tensiunea de stopare a fotoelectronilor emişi are valoarea:



a. -3,2 V
b. -1,6 V
c. 18,4 V
d. 20 V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos, liniar, cu înălţimea de 2 cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală în faţa unei lentile convergente, considerată subţire şi având distanţa focală de 20 cm. Distanţa de la obiect la lentilă este de 30 cm.
a. Determinaţi convergenţa lentilei.
b. Calculați distanţa de la lentilă la imagine.
c. Calculați înălțimea imaginii
d. Fără a schimba poziţia lentilei şi a obiectului, se alipeşte de această lentilă o lentilă identică, formând astfel un sistem optic centrat. Calculați distanța pe care se deplasează imaginea.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment se utilizează un dispozitiv Young, plasat în aer, având distanţa dintre fante $2\ell = 1\text{mm}$ şi distanţa de la planul fantelor la ecran $D = 4\text{m}$. Sursa este plasată pe axa de simetrie a sistemului şi emite lumină monocromatică şi coerentă. Se obţine o figură de interferenţă cu interfranja $i = 2\text{mm}$.
a. Calculaţi valoarea lungimii de undă a luminii monocromatice utilizate.
b. Calculaţi distanţa de la franja centrală la maximul de ordinul al treilea.
c. Una dintre fante se acoperă cu o lamă de sticlă având grosimea $e = 0{,}02\text{mm}$ şi indicele de refracţie $n = 1{,}5$. Calculați diferența de drum optic introdusă de lamă.
d. Determinați deplasarea maximului central al figurii de interferență datorată introducerii lamei.